

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 1998 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03665092
HOLOGRAPHIC RECORDING MEDIUM

PUB. NO.: 04-030192 [*JP 4030192* A]
PUBLISHED: February 03, 1992 (19920203)
INVENTOR(s): FUJIMORI SUSUMU
HATAKEYAMA IWAO
NONAKA KOTARO
NISHIDA YASUhide
APPLICANT(s): NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT> [000422] (A Japanese
Company or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 02-135288 [JP 90135288]
FILED: May 28, 1990 (19900528)
INTL CLASS: [5] G03H-001/02; B41M-005/26; G03C-001/705; G11B-007/00;
G11B-007/24
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 29.1
(PRECISION INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography); 29.4
(PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines); 42.5
(ELECTRONICS -- Equipment)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R009 (HOLOGRAPHY); R102 (APPLIED ELECTRONICS
-- Video Disk Recorders, VDR)
JOURNAL: Section: P, Section No. 1351, Vol. 16, No. 199, Pg. 8, May
13, 1992 (19920513)

ABSTRACT

PURPOSE: To enable realtime recording and regeneration by modulating the amplitude or phase of both of them from change of reflectance, transmittance, or refractive index due to the absorption of light.

CONSTITUTION: The holographic medium using a phase changing material composed of Te, Sb, Ge, or the like for the recording film differs in reflectance, transmittance, or refractive index in crystalline and noncrystalline states, and functions as the amplitude mode or phase mode holographic medium, and it can record, erase, and regenerate by laser pulses in a fns of nanoseconds and moreover high enough in diffraction efficiency, thus permitting the high-speed holographic medium to execute the practicable realtime recording and regeneration, and to record and to regenerate 2-dimensional information collectively and to be greatly advantageous in data transmission speed and recording capacity as compared with conventional optical recording media.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-30192

⑮ Int. Cl.³

G 03 H 1/02
B 41 M 5/26

識別記号

庁内整理番号

8106-2H

⑭ 公開 平成4年(1992)2月3日

8305-2H B 41 M 5/26

V※

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑬ 発明の名称 ホログラフィー記録媒体

⑯ 特 願 平2-135288

⑰ 出 願 平2(1990)5月28日

⑱ 発 明 者 藤 森 進 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑱ 発 明 者 畠 山 巖 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑱ 発 明 者 野 中 耕 太 郎 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑱ 発 明 者 西 田 安 秀 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑲ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
⑳ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 ホログラフィー記録媒体

2. 特許請求の範囲

1. 光を吸収して変質する記録層を有する光記録媒体であって、光吸収による反射率または透過率または屈折率の変化から、光の振幅もしくは位相、または振幅および位相が変調されることを特徴とするホログラフィー記録媒体。
2. 光を吸収して変質する記録層を有する光記録媒体であって、前記記録層が結晶と非晶質の間の相変化により記録されることを特徴とする請求項1記載のホログラフィー記録媒体。
3. 光を吸収して変質する記録層を有する光記録媒体であって、前記記録層がGe, Te, Sbのうち、少なくとも二つ以上含む合金膜から成ることを特徴とする請求項1または2記載のホログラフィー記録媒体。
4. 光を吸収して変質する記録層を有する光記録媒体であって、前記記録層の組成が

$(Sb_xTe_{1-x})(GeTe)_y$ ($0 \leq x \leq 1$) の範囲にあることを特徴とする請求項1または2または3記載のホログラフィー記録媒体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は光学記録媒体、さらに詳細にはレーザービームなどの光の熱作用またはフォトン効果により情報を記録する光記録媒体に関する。特に、本発明は、記録再生において媒体中での光の強度および位相、または光の強度もしくは位相の変化から生ずるホログラフィー効果を利用したホログラフィー記録媒体に関するものである。

(従来の技術)

従来、光記録媒体として様々な材料が提案され、そのうち、いくつかのものは実用に供されてきた。レーザー光で膜に小孔を穿つTe系合金膜、熱磁気効果を利用するGdFeCo系合金膜、結晶-非晶質の相変化を利用するSbTe系合金膜等はその例である。これらの記録媒体は、いずれもレーザービーム(通常、直径1~2μmのガウシアン・ビーム)を吸

収し、その熱効果により吸収部分が状態変化を起こし、その結果、光学反射率またはカー回転角に変化を生じさせて、“0”または“1”のデジタル記録に対応する記録を行うものであった。したがって、記録密度は、ビーム径で支配され、現状の記録に用いる半導体レーザの波長(λ : 約 $0.8 \mu\text{m}$) では、高々 10^5 ビット/ mm^2 が限界とされている。またデータの転送速度においても、記録ビットを1点1点書き込み、かつそれをパワー密度の小さいレーザビームで掃引して信号を再生する方式をとっているもので、転送速度はビームの掃引速度(すなわちディスクの回転数に比例する)に支配され、現状では高々、数Mb/secのオーダーである。大容量通信時代の幕開けとされる今、さらに大容量、高転送速度のデータ記憶システム、そしてそれを支える記憶方式、記憶媒体が要求されている。

これまでのビット・バイ・ビット記録再生方式に代わる方式として、最近、ホログラフィー記録が注目されつつある。これは、複数の光束の干渉

を利用した、いわゆる光のコヒーレンシー(可干渉性)に着目したものである。ホログラフィー記録の原理を簡単に述べれば、まず記録にあたって、書き込み情報を含んだ光(例えば、マスクを通して、2次元的に空間光強度を変調したもの)と参照光を記録媒体で干渉させ、干渉模様を媒体に記録する。この記録パターンは、元の書き込み情報のパターンをフーリエ変換したものに对应する。次いで再生にあたっては、媒体上の記録パターンに光を照射させて、その回折光から元の書き込み情報を得るものである。したがって再生はフーリエ逆変換に相当する。このホログラフィー記録を用いれば、例えば2次元情報を一括して記録再生できることから、データ転送速度は、ビット・バイ・ビット記録に比べて飛躍的に向上する。また記録密度も、用いる光の波長による制限はあるものの、ビット・バイ・ビット記録よりも1桁以上大きい密度が得られると考えられる。以上の原理に基づいてこれまでいくつかのホログラフィー記録が試みられてきた。ホトレジスト、サーモプラスチック、

銀塩乳化剤等はその例である。しかしこれらの記録材料は、いずれも1回書き込んだ後、消去して、また書き込む動作を繰り返すことは難しく、いわば再生専用型のホログラフィー媒体であった。書き換え可能な材料としては、 BaSiO_3 、 BaTiO_3 等の強誘電体が提案されているが、記録密度に劣り、また消去過程に時間を要する、または回折効率が小さく、微弱信号しか得られない等の欠点があり、いわゆる実時間記録再生に適した実用的な高速の書き換え型ホログラフィー媒体とはなり得ないと言われている。

このような状況の下で、高転送速度、大容量記録を実現する実時間記録再生が可能で、かつ書き換え可能なホログラフィー記録方式、そしてそれに用いる記録媒体材料が切望されている。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、前述の要望条件を満たすべく、光照射による薄膜の状態変化にともなう光学反射率、透過率、さらには屈折率の変化を利用した書き換え型の実時間記録再生が可能なホログラフィー記録

方式の記録媒体を提供することにある。これは、記録媒体中に入射した光波が媒体中で振幅変調または位相変調を受ける、いわゆる振幅型ホログラフィーと位相型ホログラフィーの少なくともいずれか一方の効果によるホログラフィー記録を実用レベルで実現するものである。

(課題を解決するための手段)

本発明は前記記録媒体の材料として、光を吸収してその光学的性質が変化する薄膜を用いる。光学的性質の変化は、ホログラフィー記録を、いわゆる追記型(write once type)として用いる場合は不可逆でもよいが、書き換え型(rewritable type)として用いる場合は可逆であることが必要である。光学的性質の変化としては、記録モードが振幅型ホログラフィーである場合は、薄膜媒体の反射率または透過率の変化であり、また記録モードが位相型ホログラフィーである場合は、薄膜媒体の屈折率の変化である。振幅型と、位相型の双方を含む場合は、もちろん、薄膜の反射率、透過率、屈折率の各々を変化させるものとなる。

本発明者らは、このような性質をもつ材料を種々検討した結果、光照射により結晶⇌非晶質の可逆変化を起こす、いわゆる相変化材料が、ホログラフィー記録材料として最善の性質を示すことを見出した。この相変化材料の中でも特に、Te, Sb, Ge等の元素を含む合金が最良の性質を示す。すなわち光照射によって、これらの合金膜は、反射率変化(ΔR)、透過率変化(ΔT)、屈折率変化(Δn)が大きく、かつ可逆的に変化する。これは基本的には結晶状態と非晶質状態との間で、屈折率の値が異なり、それにともなって反射率、透過率も変化するに由来する。これらの材料は、レーザビーム照射により、容易に薄膜に穿孔させることも可能であり、いわゆる開孔型のホログラフィー記録媒体としても高性能のものである。ただし、これは開孔前後の反射率、透過率の差を利用した振幅型ホログラフィー記録であるから、不可逆であり、用途は追記型(または再生専用型)記録に限られる。さて屈折率変化を利用する場合、位相型ホログラフィーのモードを含むことになる

ので、その回折効率 η は、位相差 δ の関数となり、さらに δ は、 $\delta = 2\pi \cdot \Delta n \cdot h / \lambda$ (h : 膜厚、 λ : 波長)と表される。したがって、屈折率差 Δn が大きいほど δ が大きく、その結果、回折効率 η が大きくなる。よって Δn の大きな相変化材料は優れたホログラフィー媒体となり得ることを提案し、以下の実施例のように検証したものである。

(実施例)

以下、図面により本発明の実施例を詳細に説明する。

実施例1

相変化材料をホログラフィー記録膜とした記録媒体を作製し、記録再生の実験を行った。媒体作製においては、 $20\text{mm} \times 20\text{mm} \times 1.2\text{mm}$ のサイズのバイレックスガラスを基板とし、アンダーコート層/記録層/オーバーコート層/樹脂封止層の構成とした。アンダーコート層、オーバーコート層にはZnS、記録層には $(\text{Sb}_{0.8}\text{Te}_{0.2})_{0.9}(\text{GeTe})_{0.1}$ の組成のものを用いた。膜厚はアンダーコート層150

nm、記録層40nm、オーバーコート層150 nmとした。この媒体は透過モードで再生することを念頭に置いたので、透過率変化 ΔT を十分にとれるように光学設計し、この構成としたものである。非晶質状態の透過率21%、結晶状態の透過率7%であり、 $\Delta T=14\%$ となる。また記録層の屈折率は非晶質: $n=n-i k=4.0-i 1.2$ 、結晶: $n=n-i k=5.5-i 3.2$ のように屈折率が異なり、両者の n の差 $\Delta n=1.5$ であるから、前述のように位相型ホログラフィーとしても機能する。アンダーコート層、記録層、オーバーコート層の作製はそれぞれRFスパッタリング法によって薄膜作製を行い、樹脂封止層は、紫外線硬化樹脂をスピナーコートした後に、UV光を照射して硬化させた。

次いでこのサンプルを用いてホログラフィー記録と再生の実験を行った。第1図に示す光学系を用いた。

第1図の(A)は記録に用いる構成図で、1はYLFレーザ、2はビームスプリッタ、3は対物レ

ンズ、4はサンプルを示し、2光束の干渉によりサンプル4の上に記録を得る。第1図の(B)の再生に用いる構成図で、第1図の(A)中の符号と同一の符号は同一のものを示し、5は光検知器、6はパワーメータを示し、透過モードで再生する場合、サンプル4を透過した光の回折光を光検知器5で検出し、回折効率を測定する。第1図に示すように、光源としてYAGレーザの2次高調波($\lambda=0.523\text{ }\mu\text{m}$)を用いた。この結果、結晶状態の媒体に $15\text{mW}/\mu\text{m}^2$ 30nsのパルス照射し、参照光との干渉から、第2図に示すような干渉パターンを記録することに成功した。

第2図は本発明のホログラフィー媒体において記録して得られたパターンを示す図で、7は結晶状態の部分、8は記録して得られた非晶質状態の部分を示す。このパターンにより、ホログラフィーの再生を行ったところ、回折効率1.9%の値が得られ、ホログラフィー記録に十分な性能を有することが示された。次いで、この記録パターン上に $8\text{mW}/\mu\text{m}^2$ 100nsのパルスを照射して、媒体面

を全面結晶化させたところ、干渉パターンは消失し、ほぼ完全に消去できた。この記録・消去のプロセスは、多数回の繰り返しが可能で、回折効率、信号S/N比も、ほとんど低下しないことから、書換え可能なホログラフィー媒体として機能することを確認できた。

実施例2

実施例1において、記録媒体をバイレックス・ガラス基板/アンダーコート層/記録層/オーバーコート層/金属反射層/樹脂封止層のように構成したものを作製した。反射モードで再生することを念頭に置いたもので、アンダーコート層、オーバーコート層は、各々、ZnSを用い、膜厚は 160nm° および 110nm° 、記録層は $(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_{0.5}(\text{GeTe})_{0.5}$ で 40nm° 、金属反射層はAuで 20nm° である。この媒体は反射率変化(ΔR)をとれるように設計したもので、非晶状態の反射率10%、結晶状態の反射率35%であり、 $\Delta T=25\%$ となる。この構成でも、位相型ホログラフィーとして機能することは言うまでもない。

2桁以上大きく、書換え型の長時間記録再生が可能なホログラフィー媒体として極めて優れたものである。

(発明の効果)

以上、説明したように、Te, Sb, Ge等からなる相変化材料を記録膜としたホログラフィー媒体は、結晶状態と非晶状態とで、反射率、透過率、回折率が異なり、振幅モードおよび位相モードのホログラフィー媒体として機能する。そして数十nsオーダのレーザーパルスにより記録・消去・再生が可能で、その回折効率も十分大きいことから、実用的なリアルタイム記録再生が可能な高速のホログラフィー媒体として極めて有望である。このホログラフィー媒体によれば、ビット・バイ・ビットの記録方式でなく、2次元情報を一括して記録・再生することが可能で、従来の光記録媒体に比べて、データ転送速度、記録容量の面でも、はるかに有利である。

また記録媒体に情報を一括して入力できることから、媒体上での光変調、光演算も原理的に可能

この媒体で記録再生実験を行ったところ、回折効率2.2%の値が得られ、やはりホログラフィー媒体として優れた性能を有することが示された。

以上、二つの実施例において、記録層の組成として、 $(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_{0.5}(\text{GeTe})_{0.5}$ のものをを用いたが、Sb, Ge, Teの量を変え、種々の媒体作製と実験を行ったところ、他の組成でも十分優れた性能を示すことがわかった。

$(\text{Sb}_2\text{Te}_3)_x(\text{GeTe})_{1-x}$ で表わされる組成範囲でみると、一般に Sb_2Te_3 の量の多いほど、吸収率 k の大きいことから、記録感度に優れ、またGeTeの量の多いほど、 k が小さくなり、入射光の減衰が少なく、位相差を明瞭にとれることから、回折効率の大きくなる傾向のあることがわかった。

ここで、Sb-Te系合金、Ge-Te系合金またはGe-Sb系合金もそれぞれ前記のようにホログラフィー媒体として優れた性能を示すことが確認された。

ちなみに、ここで示した相変化材料を用いたホログラフィー媒体は、その回折効率が、光磁気材料を用いたホログラフィー媒体の回折効率よりも

であり、将来期待される光コンピューターシステムのキー・コンポーネントの役割を果たすことが予想され、オプト・エレクトロニクスの発展に与えるインパクトは極めて大きい。

なお本発明では、相変化材料を、非晶質と結晶の間の状態変化を利用する書換え型媒体として説明したが、同種の材料は、融点が低く、レーザービーム照射により、薄膜に容易に開孔することが可能で、追記型の孔開けによるホログラフィー媒体としても適している。その回折効率は2%以上の値が得られ、追記型ホログラフィー媒体としても十分に実用に供し得るものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のホログラフィー媒体の記録再生を行う実験装置の構成を示し、(A)は記録に用いる構成図、(B)は再生に用いる構成図、

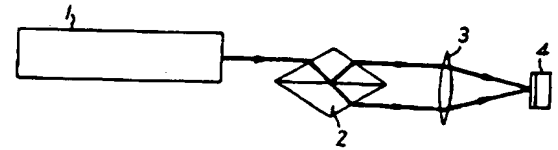
第2図は本発明のホログラフィー媒体において記録して得られたパターンを示す図である。

- | | |
|-------------|--------------|
| 1...YLP レーザ | 2...ビームスプリッタ |
| 3...対物レンズ | 4...サンプル |

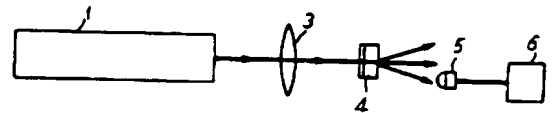
- 5 ... 光検知器
6 ... パワーメータ
7 ... 結晶状態の部分
8 ... 記録して得られた非晶質状態の部分

第 1 図

(A)



(B)



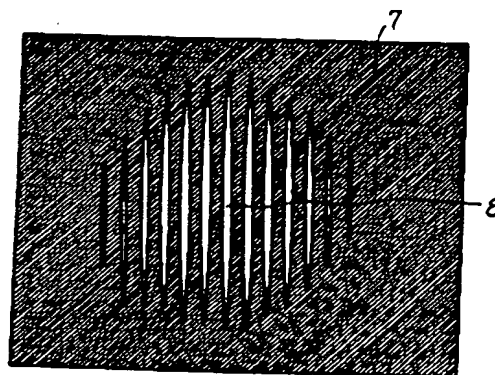
- 1 ... YLF レーザ ($\lambda_L = 0.523 \mu m$)
2 ... ビームスプリッター
3 ... 対物レンズ
4 ... サンプル
5 ... 光検知器
6 ... パワーメータ

特許出願人 日本電信電話株式会社

代理人弁理士 杉 村 暁 秀

同 弁理士 杉 村 興 作

第 2 図



- 7 ... 結晶状態の部分
8 ... 記録して得られた非晶質状態の部分

第1頁の続き

⑤Int. Cl.⁵

G 03 C 1/705
G 11 B 7/00

7/24

識別記号

庁内整理番号

A 9195-5D
F 9195-5D
A 7215-5D